

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 196 30 089 C 1

⑳ Aktenzeichen: 196 30 089.4-41
㉑ Anmeldetag: 26. 7. 96
㉒ Offenlegungstag: —
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 16. 10. 97

⑤① Int. Cl.⁸:
C 02 F 1/44
C 02 F 9/00
C 02 F 1/72
C 02 F 1/00
C 02 F 1/28
C 02 F 1/461
D 06 F 39/10

DE 196 30 089 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Brochier Wasser- und Abwassertechnik GmbH i.Gr.,
63741 Aschaffenburg, DE

⑦④ Vertreter:

Zinngrebe, H., Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 64283
Darmstadt

⑦② Erfinder:

Brandt, Birgit, 96515 Sonneberg, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DD 2 23 697 A1

⑤④ Verfahren zur Aufbereitung von Abwasser mittels Membranfiltration

⑤⑦ Beschrieben wird ein Verfahren zum Aufbereiten von überwiegend mit Tensiden und/oder anderen organischen Inhaltsstoffen belastetem Abwasser, beispielsweise aus einer Textilwäscherei, wobei das Abwasser aus einem weniger belasteten Spülwasser und einer höher belasteten Waschlauge besteht und das Abwasser einer Mikrofiltration sowie einer Nanofiltration unterzogen und das Filtrat wiederverwendet wird. Damit ein einfacheres und kostengünstigeres Verfahren und eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung gefunden wird, womit auch ein weitergehender Abbau von Farbstoffen, und anderen unerwünschten Organika sowie eine weitergehende Waschmittelrückgewinnung möglich sind, ist vorgesehen, daß das Spülwasser nanofiltriert und separat die Waschlauge mikrofiltriert und die Filtrate jeweils als frisches Spülwasser und gereinigte Waschlauge wiederverwendet werden.

DE 196 30 089 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbereiten von überwiegend mit Tensiden und/oder anderen organischen Inhaltsstoffen belastetem Abwasser beispielsweise aus einer Textilwäscherei, wobei das Abwasser aus einem weniger belasteten Spülwasser und einer höher belasteten Waschlauge besteht und das Abwasser einer Mikrofiltration sowie einer Nanofiltration unterzogen und das Filtrat wiederverwendet wird, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Die wirtschaftliche und ökologisch sinnvolle Aufbereitung von Wäschereiabwässern und anderen organisch hochbelasteten Waschwässern aus Industrie und Gewerbe stellt eine wichtige Aufgabe der Wasser- und Abwasserbereitungstechnik in der Gegenwart dar.

Da die Wasserpreise in zunehmendem Maße steigen, werden Wasserrecyclingtechnologien wirtschaftlich zunehmend interessanter. In vielen Regionen liegt der Wasser- und Abwasserpreis bereits heute bei mehr als DM 10 pro m³. Wenn es darüber hinaus noch gelingt, unverbrauchte und hochwertige organische Wasserinhaltsstoffe, z. B. Waschmittel, Tenside und Reiniger zurückzugewinnen, so werden sich solche Kreislaufverfahren sehr schnell rechnen.

Nach dem Stand der Technik werden Wäschereiabwässer heute vorwiegend neutralisiert und zwecks weiterer Behandlung einer öffentlichen Kläranlage zugeführt. Der Nachteil dieser Technik besteht darin, daß dadurch die öffentliche Kläranlage unnötig belastet wird und die hohen Frisch- und Abwasserkosten die Wäschereien zunehmend belasten.

Weiterhin ist bekannt, daß man Wäschereiabwässer mit teils biologischer Behandlung mit nachgeschalteter Membranfiltration unter Rückführung des mittels Membranfiltration abgetrennten Schlammes in die Biologie aufbereiten kann. Das Filtrat aus der Membranfiltration kann dann zumindest teilweise in der Wäscherei wiederverwendet werden. Nachteilig ist hier, daß die Waschmittelinhaltsstoffe biologisch abgebaut werden, und somit in den Waschprozeß nicht zurückgeführt werden können. Da Wäschereiabwässer meist einen sehr hohen Waschmittelüberschuß enthalten und nur ein geringer Teil im Waschprozeß wirklich verschmutzt wird, bleiben den Wäschereien noch immer sehr hohe Waschmittelkosten. Ungünstig ist weiterhin, daß den Waschwässern in der Biologie erst einmal Keime zugeführt werden, die dann aufwendig mittels Membranfiltration abzutrennen sind. Dabei bewirken die Keime aus der Biologie insbesondere ein Biofouling (dichte Deckschicht aus feinem biologischen Material) auf den Membranen, was eine häufige chemische Membranreinigung erforderlich macht und den spezifischen Filtratfluß in Liter pro m² und pro Stunde stark reduziert. Dadurch muß eine relativ große Membranfläche installiert werden, was hohe Pumpenleistungen, einen hohen Energieverbrauch und erhebliche Investitionskosten zur Folge hat.

Darüber hinaus ist auch bekannt, daß man Wäschereiabwässer nach einer groben Feststoffvorabtrennung direkt mittels verschiedener Membranfiltrationsarten (z. B. zur Abtrennung von kolloidalen Feststoffen und Keimen) reinigen kann. Das Filtrat aus der Membranfiltration kann zumindest teilweise in den Waschprozeß zurückgeführt werden. Aufgrund der hohen zu installierenden Membranflächen und der großen Pumpenleistungen ist das Verfahren jedoch teuer.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde,

ein einfacheres und kostengünstigeres Verfahren und eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung zu finden, womit auch ein weitergehender Abbau von Farbstoffen, und anderen unerwünschten Organika sowie eine weitergehende Waschmittelrückgewinnung möglich sind.

Bei dem eingangs genannten Verfahren ist dazu erfindungsgemäß vorgesehen, daß das Spülwasser nanofiltriert und die Waschlauge mikrofiltriert und die Filtrate separat wiederverwendet werden. Unter Waschlauge kann auch ein Konzentrat verstanden werden. Die Erfindung gestattet eine wesentlich kostengünstigere Aufbereitung des Abwassers, weil die Verwendung der Mikrofiltration auf die Behandlung der Waschlauge beschränkt bleiben kann. Ferner passieren die unverschmutzten Tenside das Mikrofilter und können daher wieder dem Waschprozeß zugeführt werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Konzentrat aus der Nanofiltration gemeinsam mit der vorfiltrierten Waschlauge über die Mikrofiltration aufbereitet oder direkt mit der aufbereiteten Waschlauge dem Waschprozeß zugeführt wird. Ferner empfiehlt es sich, das Konzentrat aus der Mikrofiltration über eine zusätzliche konventionelle Filtration von Feststoffen abzureichern. Weiter ist es bei ölhaltigen Abwässern günstig, das Konzentrat aus der Mikrofiltration über eine zusätzliche Öl-Abtrennvorrichtung von Ölen abzureichern. Auch ist es möglich, das Konzentrat aus der Mikrofiltration über eine partielle Oxidation von Farbstoffen oder anderen unerwünschten Organika zu reinigen. Weiter kommt in Betracht, das Filtrat aus der Mikrofiltration über eine Flockung, mittels Selektivadsorption oder Elektrolyse von Schwermetallen abzureichern. Das Filtrat aus der Mikrofiltration kann über eine partielle Oxidation und/oder Filtration über Kohlenmaterial von Farbstoffen und anderen unerwünschten Organika gereinigt werden.

Da das Waschgut durch die mitgenommene Feuchte dem Waschprozeß Wasser entzieht, empfiehlt es sich, das dem Waschprozeß ergänzte Frischwasser zu entionisieren oder in Form von Trinkwasser zuzuführen. Ferner kommt hier in Betracht, das Frischwasser als Regenwasser gemeinsam mit dem Spülwasser aufzubereiten. Schließlich besteht die Möglichkeit, das dem Waschprozeß ergänzte Frischwasser als konventionell filtriertes Regenwasser gemeinsam mit dem nanofiltrierten Spülwasser zu desinfizieren.

Sehr stark verschmutzte Waschlauge oder lange im Kreislauf geführte Waschlauge und/oder ein geringer Teilstrom der Waschlauge können auch biologisch behandelt und anschließend weiteraufbereitet werden.

Eine Vorrichtung zum Aufbereiten von mit Tensiden und/oder anderen organischen Inhaltsstoffen belastetem, aus einer Abwasserquelle, beispielsweise einer Textilwäscherei, stammendem Abwasser, welches aus einem weniger belasteten Spülwasser und einer höher belasteten Waschlauge besteht, mit einer an die Abwasserquelle angeschlossenen Mikrofiltrationseinrichtung sowie mit einer Nanofiltrationseinrichtung, deren Filtratauslaß über eine Rückführleitung mit einem Zulauf zur Abwasserquelle verbunden ist, weist zur Durchführung des genannten Verfahrens ein an die Abwasserquelle angeschlossenes Umschaltventil oder dergleichen Einrichtung zur Trennung von Spülwasser und Waschlauge auf, dessen erster Auslaß mit der Mikrofiltrationseinrichtung und dessen zweiter Auslaß mit der Nanofiltrationseinrichtung gekoppelt ist, wobei der Filtratauslaß der Mikrofiltrationseinrichtung über eine

weitere Rückführleitung an den Zulauf der Abwasserquelle angeschlossen ist.

Im übrigen sind bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nachstehend anhand des in der beigefügten Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels im einzelnen beschrieben. Die Zeichnung stellt ein schematisches Blockschaltbild einer Ausführungsform der Erfindung dar.

Die Abwasserquelle 1 kann beispielsweise eine oder mehrere Waschmaschinen einer Textilwäscherei sein, in der pro Stunde ca. 1 m³ Waschlauge und ca. 4 m³ Spülwasser anfallen. Der Abwasserauslaß 45 der Abwasserquelle 1 führt in ein Umschaltventil 40, welches unter Steuerung der nicht dargestellten Programmsteuerung der Abwasserquelle 1 deren Abwasserauslaß 45 entweder mit einem ersten Auslaß 42, wenn nämlich die Abwasserquelle 1 verbrauchte Waschlauge ausgibt, oder mit einem zweiten Auslaß 44 verbindet, wenn die Abwasserquelle Spülwasser abgibt.

An den ersten Auslaß 42 ist eine Leitung 14 angeschlossen, welche verbrauchte Waschlauge einem Laugen-Vorfilter 15 zuführt. Aus dem Laugenvorfilter 15 führt eine Leitung 16 das Filtrat einem Vorlagebehälter 17 für vorfiltrierte Waschlauge zu.

Aus dem Laugen-Vorlagebehälter 17 fördert eine Pumpe 22 die vorfiltrierte Waschlauge einem Mikrofiltrationsmodul 23 zu. Es versteht sich, daß auch mehrere gekoppelte Mikrofiltrationsmodulen vorgesehen sein können, die zusammen die erwähnte Mikrofiltrations-einrichtung bilden. Das Filtrat aus dem Mikrofiltrationsmodul wird über Leitung 24 einem weiteren Vorlagebehälter 25 für mikrofiltrierte Waschlauge zugeführt. Das Konzentrat aus dem Mikrofiltrationsmodul 23 gelangt über Leitung 34 zurück in den Laugen-Vorlagebehälter 17.

Aus dem Vorlagebehälter 25 für mikrofiltrierte Waschlauge fördert eine Pumpe 26 mikrofiltrierte Waschlauge über eine Rückführleitung 28 wieder der Waschmaschine 1 zu. Aus der Rückführleitung 28 zweigt eine Zuführleitung 35 zu einer Desinfektionseinrichtung 27 für mikrofiltrierte Waschlauge ab, deren Auslaßleitung 36 wieder mit dem Zulauf zu dem Vorlagebehälter 25 für mikrofiltrierte Waschlauge verbunden ist.

Eine Pumpe 18 fördert aus dem Laugen-Vorlagebehälter 17 kontinuierlich, quasi kontinuierlich oder diskontinuierlich vorfiltrierte Waschlauge und führt sie über Leitung 19 einer Filtrations- und/oder Öl-Abtrennvorrichtung 20 zu. Der Rückstand aus der Filtrations- und/oder Öl-Abtrennvorrichtung 20 wird über Leitung 21 dem Kreislauf entzogen und verworfen bzw. entsorgt. Das Filtrat aus der Filtrations- und/oder Öl-Abtrennvorrichtung 20 gelangt über Leitung 37 wieder in den Zulauf zum Laugen-Vorlagebehälter 17.

Von dem zweiten Auslaß 44 des Umschaltventils 40 führt eine Leitung 2 für verbrauchtes Spülwasser aus der Abwasserquelle 1 in eine Filtrationseinheit 3, in welcher das über Leitung 2 herangeführte Spülwasser vorfiltriert wird. Das Sediment oder Konzentrat aus der Vorfiltrationseinheit 3 wird über Leitung 38 verworfen bzw. entsorgt. Das Filtrat aus der Vorfiltrationseinheit 3 gelangt über Leitung 4 als vorfiltriertes Spülwasser in einen Spülwasservorlagebehälter 5. Eine Pumpe 6 zieht aus dem Spülwasservorlagebehälter 5 vorfiltriertes Spülwasser ab und führt es einem Nanofiltrationsmodul 7 zu. Es können auch mehrere Nanofiltrationsmodulen vorgesehen sein, die zu einer Nanofiltrationseinrichtung

zusammengefaßt sind. Das Konzentrat aus dem Nanofiltrationsmodul 7 wird einerseits über Leitung 9 dem Laugen-Vorlagebehälter 17 zugeleitet und andererseits über eine Zweigleitung 39 von der Leitung 9 wieder dem Vorlagebehälter 5 für vorfiltriertes Spülwasser zugeführt. Das Filtrat aus dem Nanofiltrationsmodul 7 gelangt über Leitung 8 in einen Behälter 10 für nanofiltrierte Spülwasser. Eine Pumpe 11 zieht aus dem Behälter 10 nanofiltrierte Spülwasser ab und führt es über Rückführleitung 13 der Abwasserquelle 1 zu. Von der Rückführleitung 13 führt eine Zweigleitung 33 zu einer Desinfektionseinrichtung 12 für nanofiltrierte Spülwasser, deren Auslaß 22 wieder in den Behälter 10 führt.

Die Vorfiltrationseinheit 3 kann ein konventionelles Partikelfilter sein. In dem Nanofiltrationsmodul 7 werden hauptsächlich Tenside, Organika und z. T. Salze abgetrennt und aufkonzentriert. Das anfallende Filtrat in Form des nanofiltrierten Spülwassers ist keimfrei.

In dem Mikrofiltrationsmodul 23 werden Keime, kolloidale Feststoffe, z. T. Farbstoffe, z. T. auch Schwermetalle, freie oder emulgierte Öle und verschmutzte Tenside zurückgehalten, während die sauberen Tenside die Membran des Mikrofiltrationsmoduls 23 passieren und damit dem Waschprozeß wiederzugeführt werden können.

Die Desinfektionseinheiten 12 und 27 können beispielsweise durch Oxydation mittels Ozon, ultra-violettem Licht, Wasserstoffperoxid, Chlor, Chlordioxid und/oder mit Elektrolyse arbeiten. Beispielsweise enthält das über Leitung 2 abgezogene Spülwasser ca. 0,1% Waschmittel und wird über das Beutelfilter 3 mit einer Trenngrenze von ca. 10 µm vorgereinigt. Das Konzentrat aus dem Nanofiltrationsmodul 7 enthält dann ca. 2% Waschmittelgehalt und kann daher wie beschrieben über Leitung 9 der Waschlauge zugeführt werden. Das Filtrat aus dem Nanofiltrationsmodul 7 enthält noch etwa < 50 mg CSB pro Liter und ist völlig klar, so daß das Filtrat als nanofiltrierte Spülwasser wieder verwendet werden kann. Das Filtrat aus dem Mikrofiltrationsmodul 23 ist keimfrei, völlig klar und enthält noch ca. 0,9% Waschmittel.

Die über das feuchte Waschgut ausgeschleppten Wasserverluste müssen als Frischwasser ergänzt werden. Hierbei sollte entionisiertes Wasser verwendet werden, um einer Aufsalzung im Kreislauf entgegen zu wirken. Bei Verwendung von Regenwasser sollte dieses filtriert und dem Behälter 10 zugeführt und gegebenenfalls über die Desinfektionseinrichtung 12 desinfiziert oder gemeinsam mit dem Spülwasser in dem Nanofiltrationsmodul 7 aufbereitet werden.

Die Pumpen 26 und 11 sind in nicht dargestellter Weise von der erwähnten Programmsteuerung der Waschmaschine 1 gesteuert, so daß der Waschmaschine je nach Bedarf mikrofiltrierte Waschlauge aus dem Behälter 25 oder nanofiltrierte Spülwasser aus dem Behälter 10 zugeführt werden kann. Der der Waschlauge bei ihrer Aufbereitung entzogene Waschmittelanteil sollte bei der Zugabe der mikrofiltrierten Waschlauge entsprechend eindosiert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbereiten von überwiegend mit Tensiden und/oder anderen organischen Inhaltsstoffen belastetem Abwasser beispielsweise aus einer Textilwäscherei, wobei das Abwasser aus einem weniger belasteten Spülwasser und einer höher belasteten Waschlauge besteht und das Abwas-

ser einer Mikrofiltration sowie einer Nanofiltration unterzogen und das Filtrat wiederverwendet wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Spülwasser nanofiltriert und separat die Waschlauge mikrofiltriert und die Filtrate jeweils als frisches Spülwasser und gereinigte Waschlauge wiederverwendet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Konzentrat aus der Nanofiltration gemeinsam mit der vorfiltrierten Waschlauge durch die Mikrofiltration aufbereitet oder direkt mit der Waschlauge dem Waschprozeß zugeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Konzentrat aus der Mikrofiltration von Feststoffen abgereichert wird.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Konzentrat aus der Mikrofiltration von Ölen abgereichert wird.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtrat aus der Mikrofiltration durch Oxidation und/oder Filtration über Kohlematerial von Farbstoffen u. a. unerwünschten Organika abgereichert wird.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtrat aus der Mikrofiltration über eine Flockung, mittels Selektivadsorption oder Elektrolyse von Schwermetallen abgereichert wird.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Wasserkreislauf zum Ausgleich von Wasserverlusten zugeführtes Regenwasser gemeinsam mit dem Spülwasser aufbereitet wird.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Waschprozeß ergänzte Frischwasser gemeinsam mit dem nanofiltrierten Spülwasser desinfiziert wird.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sehr stark verschmutzte Waschlauge, lange im Kreislauf geführte Waschlauge und/oder ein Teilstrom der Waschlauge biologisch behandelt und anschließend weiter aufbereitet wird.

10. Vorrichtung zum Aufbereiten von überwiegend mit Tensiden und/oder anderen organischen Inhaltsstoffen belastetem, aus einer Abwasserquelle (1) beispielsweise einer Textilwäscherei stammenden Abwasser, welches aus einem weniger belasteten Spülwasser und einer höher belasteten Waschlauge besteht, mit einer an die Abwasserquelle (1) angeschlossenen Mikrofiltrationseinrichtung (23) sowie mit einer Nanofiltrationseinrichtung (7), deren Filtratauslaß über eine Rückführleitung (8, 13) mit einem Zulauf zur Abwasserquelle (1) verbunden ist, zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an die Abwasserquelle (1) ein Umschaltventil (40) oder dergleichen Einrichtung zur Trennung von Spülwasser und Waschlauge angeschlossen ist, dessen erster Auslaß (42) mit der Mikrofiltrationseinrichtung (23) und dessen zweiter Auslaß (44) mit der Nanofiltrationseinrichtung (7) gekoppelt ist und daß der Filtratauslaß (24) aus der Mikrofiltrationseinrichtung (23) über eine weitere Rückführleitung (28) an den Zulauf der Abwasserquelle (1) angeschlossen ist.

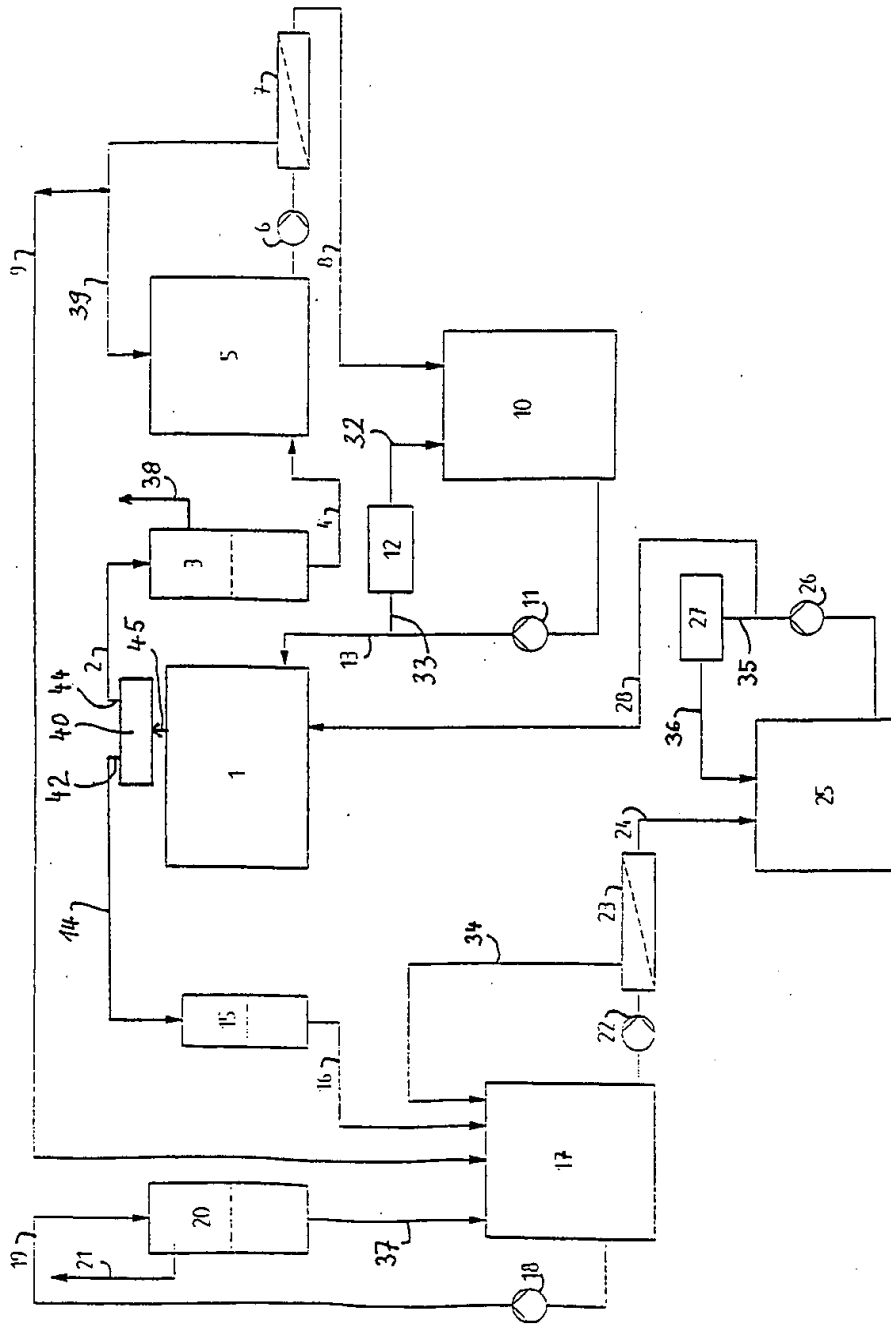
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Mikrofiltrationseinrichtung einen oder mehrere Mikrofiltrationsmodulen und/oder die Nanofiltrationseinrichtung einen oder mehrere Nanofiltrationsmodulen aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß dem Mikrofiltrationsmodul (23) ein Laugen-Vorlagebehälter (17) vorgeschaltet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zufuhrleitung (14, 16) zu dem Mikrofiltrationsmodul (23) eine Vorfiltereinheit (15) eingeschaltet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



702 142/263

- Leerseite -